

Analisis Konsepsi Mahasiswa Terhadap Materi Elektrolisis Menggunakan Instrumen Tes *Three Tier Multiple Choice*

Nia Tresnasih*, Ida Farida dan Ratih Pitasari

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap materi elektrolisis serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya. Studi deskriptif dilakukan terhadap 50 mahasiswa semester VI di salah satu LPTK di Bandung menggunakan tes berbentuk *three tier multiple choice* yang mengukur 14 indikator. Tes tersebut dapat membedakan antara mahasiswa paham dan tidak paham konsep serta mengalami miskonsepsi. Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan: 16% mahasiswa paham konsep, 51% tidak paham konsep serta 33% mengalami miskonsepsi. Indikator yang paling banyak dipahami oleh 36% mahasiswa adalah pergerakan elektron dalam elektrolisis, sedangkan indikator lainnya di bawah 36%. Mahasiswa mengalami miskonsepsi pada aspek kuantitatif elektrolisis, yaitu menghitung massa zat hasil elektrolisis dengan waktu yang berbeda (70%) dan tidak paham mengenai aplikasi elektrolisis pada proses Hall (86%). Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa konsepsi mahasiswa dipengaruhi oleh faktor internal mahasiswa, proses perkuliahan dan buku teks yang digunakan. Hendaknya hasil penelitian ini menjadi landasan untuk tindak lanjut perbaikan mutu calon guru.

Kata Kunci: Konsepsi mahasiswa, *three tier multiple choice*, elektrolisis, diagnosis miskonsepsi

Pendahuluan

Ilmu kimia merupakan ilmu yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Tetapi dalam mempelajarinya, seringkali menimbulkan kesulitan yang mengakibatkan miskonsepsi. Menurut Hofstein [1] ada beberapa faktor yang menyebabkan miskonsepsi yaitu faktor siswa dan faktor guru. Sedangkan menurut Barke et.al [2] yang dapat menyebabkan miskonsepsi diantaranya pengetahuan awal siswa (*students' preconcepts*), miskonsepsi yang disebabkan sistem di sekolah (*school-made misconceptions*), gambaran siswa dan bahasa sains (*student' concepts and scientific language*) dan strategi efektif dalam mengajar dan mendidik (*effective strategies for teaching and learning*).

Salah satu materi yang banyak menimbulkan miskonsepsi adalah elektrolisis [3]. Faktor yang menyebabkannya diantaranya adalah sebagian besar peserta didik hanya memahami elektrolisis dari segi makroskopiknya saja [4]. Mahasiswa calon guru kimia diharapkan memahami konsep kimia dengan benar dan terhindar dari miskonsepsi agar kelak mampu mentransfer belajar pada siswa dengan benar pula. Karenanya perlu diidentifikasi potensi miskonsepsi yang mungkin terjadi pada mahasiswa calon guru, mengingat secara internal konsep elektrolisis merupakan konsep yang sulit dipelajari sebagaimana dinyatakan Garnet dan Treagust. Diharapkan hasil analisis dapat digunakan untuk memperbaiki mutu calon guru. Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi adalah tes *three tier multiple choice*. Beberapa penelitian yang pernah menggunakan instrumen ini diantaranya Erylmaz

et.al [5] pada konsep panas dan suhu, Pesman [6] pada konsep listrik serta Cetin et.al pada konsep asam basa. Pada makalah ini akan dibahas hasil penelitian yang bertujuan untuk menganalisis konsepsi mahasiswa calon guru kimia terhadap materi elektrolisis serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kepada 50 mahasiswa calon guru kimia tingkat III. Dalam mengembangkan soal *three tier multiple choice* pada materi elektrolisis, langkah pertama yang dilakukan adalah mengkaji materi elektrolisis serta laporan penelitian yang relevan guna mengetahui karakteristik konsep. Langkah selanjutnya menyusun soal *three tier multiple choice* yang mengukur 14 indikator dengan 15 soal. Data dianalisis sehingga didapatkan kesimpulan mahasiswa yang memahami konsep, tidak paham konsep serta mengalami miskonsepsi dengan beberapa tipe.

Indikator yang diukur meliputi rangkaian sel elektrolisis, reaksi redoks yang terjadi dengan berbagai variasi (jenis elektrode dan jenis senyawa elektrolit yang berbeda), menentukan aliran elektron, perhitungan aspek kuantitatif menggunakan hukum Faraday serta aplikasi elektrolisis dalam bidang industri (proses Hall dan pemurnian logam).

Soal *three tier multiple choice* ini berupa soal pilihan ganda dengan 3 tier (tingkat) pertanyaan dimana tier pertama menanyakan materi, tier kedua menanyakan alasan dari jawaban tier pertama dan tier ketiga berupa indeks keyakinan

mahasiswa dalam menjawab. Mahasiswa dengan indeks *CRI* tinggi ($>2,5$ dari skala 5) dan jawabannya benar maka dikategorikan paham konsep sedangkan apabila jawabannya salah maka dikategorikan miskonsepsi. Sedangkan apabila jawaban salah dengan indeks *CRI* rendah ($<2,5$ dari skala 5) maka dikategorikan tidak paham konsep.

Tabel 1. Skala dan Kriteria *CRI* [7].

<i>CRI</i>	KRITERIA
0	<i>Totally guessed answer</i> (menebak)
1	<i>Almost guessed</i> (hampir menebak)
2	<i>Not sure</i> (tidak yakin)
3	<i>Sure</i> (yakin)
4	<i>Almost certain</i> (hampir pasti)
5	<i>Certain</i> (pasti)

Wawancara dilakukan kepada masing-masing 3 orang dari tiga kelompok dengan tingkat intelektual yang berbeda. Wawancara ini membantu dalam menganalisis jawaban mahasiswa serta menemukan penyebab miskonsepsi yang terjadi. Oleh karena itu, menurut Moleong, pedoman wawancara yang digunakan berupa pedoman wawancara tak terstruktur sehingga dari hasil wawancara tersebut didapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai konsepsi mahasiswa.

Hasil dan Diskusi

Dalam proses analisis data, mahasiswa dibagi ke dalam tiga kelompok berdasarkan tingkat intelektual menjadi kelompok tinggi, sedang dan rendah. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan penskoran terhadap jawaban mahasiswa pada 2 tier pertama sedangkan tier ketiga tidak diikutsertakan. Jawaban mendapat skor satu jika jawaban 2 tier pertama benar. Apabila salah satu atau keduanya salah, maka skornya 0. Dari hasil perhitungan, skor tertinggi dicapai oleh mahasiswa dari kelompok rendah dengan skor 12. Sedangkan skor terendah dicapai oleh mahasiswa dari kelompok tinggi dan rendah dengan skor 0. Berdasarkan hasil tersebut, tersebut dapat disimpulkan bahwa mahasiswa dengan IPK tinggi belum tentu memahami materi lebih baik daripada mahasiswa dengan IPK rendah, dalam hal ini materi elektrolisis. Selain itu, berdasarkan penskoran ini indikator yang paling mudah dimengerti adalah indikator keempat yaitu indikator pergerakan elektron dengan skor 54 dari 100. Mahasiswa mengalami kesulitan pada indikator kesebelas dan duabelas mengenai perhitungan massa zat hasil elektrolisis dengan skor masing-masing 0 dari 100. Artinya pada indikator ini tidak ada mahasiswa yang menjawab benar. Kesulitan ini mengakibatkan miskonsepsi .

Pada indikator kesebelas, mahasiswa dituntut untuk menghitung massa zat hasil elektrolisis dua sel elektrolisis dengan waktu yang berbeda yang kemudian hasil perhitungannya dikorelasikan dengan faktor yang mempengaruhi perbedaan massa zat kedua sel tersebut. Mahasiswa terkecoh dengan data konsentrasi yang diberikan sehingga menganggap konsentrasi berpengaruh terhadap massa hasil elektrolisis. Selain itu, sebagian mahasiswa melakukan penebakan karena tidak ada korelasi antara jawaban pada tier pertama dengan tier kedua sehingga diindikasikan mahasiswa dengan kriteria seperti ini dikategorikan tidak paham konsep..

Pada indikator duabelas, mahasiswa diberi soal mengenai rangkaian sel elektrolisis seri. Sebagian besar mahasiswa tidak mampu mengkorelasikan gambar yang diberikan dengan arus yang mengalir pada sel tersebut. Pada dasarnya, pada rangkaian seri arus listrik yang mengalir adalah sama besar. Menurut hasil wawancara pada beberapa mahasiswa mengenai indikator ini, mayoritas mahasiswa tidak mengetahui jenis rangkaian yang dimaksud padahal mereka mengetahui mengenai konsep arus listrik dalam rangkaian seri. Hal tersebut terjadi karena berdasarkan kajian dari beberapa literatur, tidak ditemukan pembahasan mengenai rangkaian sel elektrolisis seri sehingga mereka baru mengetahui bahwa sel elektrolisis bisa dirangkai secara seri.

Secara keseluruhan, apabila dilihat dari analisis pola jawaban yang telah dibuat sebelumnya, sebagian besar mahasiswa tidak bisa menentukan katode dan anode sehingga reaksi redoks yang terjadi tidak bisa dituliskan dengan benar. Hal tersebut terjadi karena mahasiswa tidak memahami *current flow* (aliran arus listrik) sehingga tidak mampu mengkorelasikan antara kutub sumber arus dengan muatan elektrode seperti yang dikemukakan oleh Garnet *et.al* [8]. Elektrode yang terhubung dengan kutub negatif sumber arus menjadi katode dan elektrode yang terhubung dengan kutub positif sumber arus menjadi anode.

Pengelompokkan jawaban mahasiswa juga dilakukan untuk mengetahui persentase mahasiswa yang paham konsep, tidak paham konsep serta yang mengalami miskonsepsi dengan pola jawaban yang diadaptasi dari Salirawati [9]. Pada pengelompokkan ini semua tier dilibatkan.

Tabel 1. Rekapitulasi Kriteria Konsepsi Mahasiswa.

Indikator	Kriteria Konsepsi (%)		
	Paham	Miskonsepsi	Tidak Paham
1	16	44	40
2	30	28	42
3	24	12	56
4	36	32	32
5	18	40	42
6	2	42	56
7	10	40	50
8	18	30	52
9	16	40	44
10	34	26	40
11	0	70	30
12	2	28	70
13	4	10	86
14	14	12	74
total	16	33	51

Berdasarkan tabel di atas, tingkat pemahaman mahasiswa yang paling tinggi (36 %) pada indikator pergerakan elektron. Meskipun Indikator Ini merupakan indikator dengan tingkat pemahaman paling tinggi di antara indikator lain, tingkat miskonsepsi dan tidak paham masih dominan. Mahasiswa dengan indeks *CRI* tinggi beranggapan bahwa elektron bergerak di dalam larutan. Dari hasil wawancara, mahasiswa menganggap bahwa elektron bergerak dari kation menuju anion. Diindikasikan mahasiswa mengkaitkan pergerakan elektron ini dengan konsep serah terima elektron pada materi redoks. Sehingga dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi yang terjadi disebabkan oleh kesalahan berpikir yang diakibatkan karena konsep prasyarat yang tidak terpenuhi.

Indikator yang paling banyak menyebabkan miskonsepsi adalah indikator kesebelas. yaitu pada aspek kuantitatif elektrolisis, yaitu menghitung massa zat hasil elektrolisis dengan waktu yang berbeda (70%). Pada tahap penskoran yang telah dijelaskan di atas, mahasiswa yang menjawab salah pada indikator ini diindikasikan tidak paham konsep, tetapi ketika melihat ke indeks *CRI* yang dipilih lebih dari 2,5 maka mahasiswa dikategorikan mengalami miskonsepsi. Hal tersebut terjadi karena mahasiswa terkecoh dengan pilihan bahwa yang berpengaruh terhadap massa zat hasil reaksi adalah konsentrasi dan waktu. Konsentrasi tidak berpengaruh terhadap massa yang dihasilkan karena berapapun konsentrasi larutan yang dipakai, massa ekuivalen larutan tersebut tetap sama, yang membedakan adalah massa zat yang terkandung dalam larutan tersebut. Seperti yang dikemukakan oleh Garnet bahwa konsentrasi berpengaruh terhadap reaksi mana yang terjadi.

Aplikasi elektrolisis (indikator 13 dan 14) dalam dunia industri memiliki tingkat ketidakpahaman sangat tinggi baik itu di kelompok tinggi, sedang maupun rendah. Presentase ketidakpahaman mahasiswa mencapai presentase 74-86%. Hal tersebut terjadi karena subkonsep ini biasanya dipelajari secara sekilas. Meskipun pada tingkat universitas seringkali dilakukan praktikum electroplating, tapi mahasiswa tidak memahami proses yang terjadi secara submikroskopik sehingga kuantitas praktikum tersebut tidak mampu meng-upgrade pemahaman mereka mengenai proses tersebut. Adapun dengan proses Hall yang merupakan indikator aplikasi elektrolisis yang memiliki persentase ketidakpahaman tertinggi (86%), konsep ini jarang sekali dipelajari sehingga sebagian besar mahasiswa menebak dalam menentukan reaksi yang terjadi. Pada buku textbook yang sering digunakan pun indikator ini jarang dibahas. Faktor lain yang menyebabkan hal tersebut terjadi karena mahasiswa tidak dapat mengkorelasikan prinsip elektrolisis pada senyawa elektrolit lelehan dengan tujuan dari proses Hall sendiri. Seperti yang dikemukakan Chang [10] bahwa pada elektrolisis lelehan yang akan mengalami reaksi redoks adalah unsur-unsur penyusun garam itu sendiri. Proses Hall merupakan proses sintesis logam aluminium sehingga apabila garam yang digunakan adalah Na_3AlF_6 maka fasa garam yang digunakan adalah lelehan. Miskonsepsi yang terjadi pada indikator ini merupakan gabungan dari miskonsepsi yang ditimbulkan oleh komponen-komponen perkuliahan yakni pemahaman peserta didik, strategi pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik serta buku yang kurang memberikan informasi mengenai aplikasi elektrolisis terutama proses Hall seperti yang dikemukakan oleh Barke *et.al* dan Hofstein mengenai hal-hal yang dapat menyebabkan miskonsepsi.

Secara umum, 16% mahasiswa paham konsep, 33% mengalami miskonsepsi. serta 51% tidak paham konsep. Tingkat pemahaman yang rendah tentang materi elektrolisis ini merupakan akibat dari beberapa faktor, baik itu kesulitan dalam memahami maupun ketidaktercapaian dan kurangnya pendukung perkuliahan. Diantara penyebab itu adalah faktor internal mahasiswa, proses perkuliahan dan buku teks yang digunakan. Faktor internal mahasiswa meliputi cara mahasiswa yang salah atau kurang tepat dalam memahami suatu materi sehingga terjadi miskonsepsi. Ini bisa disebabkan karena materinya yang sulit untuk dipahami karena memerlukan daya imajinasi (seperti submikroskopik dalam kimia) dan bisa juga karena cara siswa yang salah dalam memahami suatu konsep. Faktor yang mempengaruhi dalam proses perkuliahan dalam hal ini meliputi kemampuan pedagogik pengajar, materi dan *textbook*. Kemampuan pedagogik ini

merupakan kemampuan pengajar yang meliputi pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan. Adapun faktor materi menentukan bagaimana cara penyampaian guru kepada siswa. Setiap materi membutuhkan pendekatan penyampaian yang berbeda-beda. Penyampaian yang salah akan menyebabkan persepsi yang salah dengan kata lain dapat menyebabkan miskonsepsi. Faktor penggunaan buku teks juga berpengaruh karena buku teks menjadi buku pedoman mahasiswa. Sehingga apabila terdapat kesalahan dalam penyampaian informasi dalam buku ataupun ketidaklengkapan materi maka akan berdampak kepada pemahaman siswa. Hal ini juga seperti yang dinyatakan oleh De Posada dalam Geban dan Pabuccu [11].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat beberapa kesimpulan yang didapat bahwa secara keseluruhan sebanyak 16% mahasiswa paham konsep elektrolisis, 33% miskonsepsi serta 51% tidak paham konsep elektrolisis. Secara umum, Indikator yang paling banyak dipahami oleh 36 % mahasiswa adalah konsep pergerakan elektron. Miskonsepsi tertinggi yaitu indikator menghitung massa zat hasil elektrolisis dengan waktu yang berbeda (70%) dan tidak paham mengenai aplikasi elektrolisis pada proses Hall (86%). Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa konsepsi mahasiswa dipengaruhi oleh faktor internal mahasiswa, proses perkuliahan dan buku teks yang digunakan. Berdasarkan temuan tersebut, pembelajaran elektrolisis sebaiknya melibatkan aspek submikroskopik sehingga mahasiswa lebih memahami konsep. Pembelajaran elektrolisis juga sebaiknya tidak hanya berkutat pada reaksi yang terjadi pada sel elektrolisis tetapi aspek aplikasi elektrolisis juga diberikan secara mendalam. Selain itu, mahasiswa hendaknya mempunyai strategi kognitif (seperti jembatan keledai) sehingga mampu mengkonstruksi pemahaman sendiri supaya lebih memahami konsep tanpa harus dipaksa untuk memahami dengan gaya orang lain.

Referensi

- [1] Hofstein, A., Nahum, T. L., Naaman, Mamlok, R., dan Bardov, Z., "Can Final Examinations Amplify Students' Misconceptions in Chemistry?". *Journal of Chemistry Education: Research and Practice*, 5,(3) , 301, (2004).
- [2] Barke, H.D., Hazari, A., Yitbarek, S., "Misconceptions in Chemistry". *German: Springer*, 21-27, (2009).
- [3] Garnett P. J. dan Treagust D. F., "Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students of Electrochemistry: Electrochemical (Galvanic) and Electrolytic Cells", *Journal of Research In Science Teaching*, 29, 1080, (1992).
- [4] Nursya'adah, E. Pembelajaran Elektrolisis Berbantuan Multimedia Untuk Meningkatkan Pemahaman Representasi Submikroskopik Keterampilan Generik Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Kimia. Tesis. UPI Bandung, 2, (2011).
- [5] Cetin, A., Dindar & Geban, O., "Development of A-Three Tier Test to Assess High School Students' Understanding of Acids and Bases" *Elsevier*, 15, 601, (2011).
- [6] Pesman, H., "Development Of A Three-Tier Test To Assess Ninth Grade Students' Misconceptions About Simple Electric Circuits" Tesis. Turki, (2005).
- [7] Hasan, S., et al., "Misconceptions and the Certainty of Responden Index (CRI)". *Journal of Physic Education*, 297, (1999).
- [8] Garnett P. J. dan Treagust D. F., "Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students of Electrochemistry: Electrochemical (Galvanic) and Electrolytic Cells" *Journal Of Research In Science Teaching*, 29, 1092, (1992).
- [9] Salirawati, D., "Pengembangan Model Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kimia Pada Peserta Didik SMA", Disertasi. UNY. p.68, (2010).
- [10] Chang, R., *Kimia Dasar Edisi Ketiga Jilid 2*. Terjemahan oleh Suminar S.A, dkk. Jakarta : Erlangga, 219, (2005).
- [11] Geban, Ö. dan Pabuççu, A., "Remediating misconceptions concerning chemical bonding Through conceptual change text", *Journal of Education*, 30, 2, (2006).

Nia Tresnasih*
Pendidikan Kimia
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Nay_she_linglung@yahoo.com

Ida Farida Ch
Pendidikan Kimia
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
idafaridach@uinsgd.ac.id

Ratih Pitasari
SMAN 16 Bandung
ratih.pitasari@gmail.com